



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO - ICED
PROGRAMA DE CIÊNCIAS NATURAIS - PCNAT
LICENCIATURA INTEGRADA EM BIOLOGIA E QUÍMICA**

ANTONIA DOS SANTOS COSTA

**PERCEPÇÃO DE ALUNOS DE ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA
PARAENSE SOBRE OS FUNGOS GASTEROIDES (BASIDIOMYCOTA) VISANDO
MICOLOGIA DA CONSERVAÇÃO**

**Santarém-PA
2023**

ANTONIA DOS SANTOS COSTA

**PERCEPÇÃO DE ALUNOS DE ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA
PARAENSE SOBRE OS FUNGOS GASTEROIDES (BASIDIOMYCOTA) VISANDO
MICOLOGIA DA CONSERVAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Programa de Ciências Naturais para obtenção de grau de
Licenciatura Integrada em Biologia e Química,
Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de
Ciências da Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Eveleise Samira Martins Canto
Coorientador: Prof. Dr. Marcos Diones Ferreira Santana

**Santarém-PA
2023**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) da UFOPA
Catalogação de Publicação na Fonte. UFOPA - Biblioteca Unidade Rondon

Costa, Antonia Dos Santos.

Percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública paraense sobre os fungos Gasteroides (Basidiomycota) visando micologia da conservação / Antonia Dos Santos Costa. - Santarém-PA, 2023.

24fl.: il.

Trabalho de conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, Instituto de Ciências da Educação - ICED, Programa de Ciências Naturais. Licenciatura Integrada em Biologia e Química.

Orientadora: Eveleise Samira Martins Canto.

Coorientador: Marcos Diones Ferreira Santana.

1. Ensino-micologia. 2. Gasteromycetes. 3. Macrofungos. 4. Percepção ambiental. I. Título

UFOPA Campus Rondon

CDD 571 23.ed.

ANTONIA DOS SANTOS COSTA

**PERCEPÇÃO DE ALUNOS DE ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA
PARAENSE SOBRE OS FUNGOS GASTEROIDES (BASIDIOMYCOTA) VISANDO
MICOLOGIA DA CONSERVAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao
Programa de Ciências Naturais, para obtenção do grau de
Licenciatura Integrada em Biologia e Química.
Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de
Ciências da Educação.

Conceito: Aprovada

Data da Aprovação: 27 / 06 / 2023

Eveleise Canto

Dra. Eveleise Samira Martins Canto – Orientadora
Universidade Federal do Oeste do Pará

Fábio Rogério Rodrigues dos Santos

Dr. Fábio Rogério Rodrigues dos Santos
Universidade Federal do Oeste do Pará

Documento assinado digitalmente



ELIZA MARIA DA COSTA BRITO LACERDA
Data: 13/07/2023 11:24:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Eliza Maria da Costa Brito Lacerda
Universidade Federal do Oeste do Pará

AGRADECIMENTO

À Deus por todo amor, força e oportunidades dadas nesta vida.

Aos meus pais, as famílias Pedroso e Matos, que compartilharam e compartilham comigo os momentos bons da vida.

À Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) pelas oportunidades de ampliar meus conhecimentos e permitir que eu tenha uma profissão na área de ensino e pesquisa. De modo especial agradeço a possibilidade de ter sido contemplada com uma bolsa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) de 2014 a 2017.

Aos professores do curso por toda troca de conhecimento e por ampliarem minha visão de mundo, em especial ao Professor Fabio Rogerio Rodrigues dos Santos, Gabriel Iketani, Adelaine Michela e Silva Figueira, Chieno Suemitsu, Fabio Marques Aprile, Honorly Katia Mestre Correa, Joacir Stolarz de Oliveira e Yukari Okada, que me instruíram lições de vida de forma extraordinária.

Ao Laboratório de Micologia e Bioensaios (LAMIB) e sua equipe pela disponibilização dos dados deste trabalho, companheirismo e apoio na reta final do TCC.

Aos meus orientadores Dr. Marcos Santana e Dra. Eveleise Canto pela acolhida, apoio, paciência, confiança e incentivo, e principalmente, por acreditarem no meu trabalho e não desistirem de mim.

Aos meus amigos de trabalho, Jarlei Dominique, Alfredo Junior e Adriana Freire, pelo incentivo e companheirismo.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO GERAL

Os fungos constituem uma das principais linhagens da vida, porém, apenas o bolor ou mofo são os mais amplamente reconhecidos, possivelmente devido a frequência com que são encontrados nos livros didáticos. Para os Basidiomycota, embora a morfologia típica de cogumelo (formato de guarda-chuva) se destaque, ela ainda não é abrangente, como observado para os fungos gasteroides, táxon de grande importância para os mais diversos ecossistemas, mas pouco conhecidos entre os basidiomicetos. O objetivo dessa pesquisa foi investigar a percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública do município de Santarém, Pará, quanto ao reconhecimento dos fungos gasteroides como parte da micodiversidade em relação a outros fungos. Foram consultados 71 alunos do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio, aos quais foram apresentadas 20 amostras de fungos macroscópicos com diferentes morfologias e uma amostra microscópica, o bolor. As amostras foram misturadas e numeradas para que os alunos listassem as de origem fúngica e classificassem as demais de acordo com o seu entendimento. Ao final, uma aula expositiva e dialogada sobre os fungos e sua importância foi ministrada, dando destaque aos fungos gasteroides e suas morfologias. Após a sumarização dos dados, empregou-se a análise de agrupamento hierárquico como intuito de agregar as amostras com número de observações similares. A amostra de bolor foi reconhecida por 100% dos alunos. Para as amostras que apresentavam morfologia de cogumelo e orelha-de-pau, os índices de reconhecimento variam entre 70 e 100%, enquanto que para as morfologias que se distanciavam dessas, o índice de reconhecido caiu para 50%, chegando a menos de 5% para os fungos gasteroides. A análise de agrupamento mostrou a formação de três grupos, sendo um dos fungos com morfologia de cogumelo e orelha-de-pau com maior reconhecimento, outro com morfologia intermediária e o terceiro formado pelos fungos gasteroides, com o menor reconhecimento, pois suas morfologias foram confundidas com plantas ou sequer reconhecidas pelos alunos. Conclui-se que o bolor ainda é o grupo de fungo mais facilmente reconhecido e que as morfologias de cogumelo e orelhas-de-pau apresentam boa representação entre os alunos. Para os fungos gasteroides, é necessário intensificar os esforços de divulgação, principalmente, para desassociar sua morfologia das plantas. Para isso, é importante expandir as práticas de ensino para além das salas de aula e dos livros didáticos afim de aumentar a percepção dos alunos e ampliar a visão sobre a biodiversidade resumidamente apresentada no cotidiano escolar, tornando assim a conservação dos fungos em toda sua magnitude, incluindo os fungos gasteroides, um tema recorrente como já ocorre para os animais e plantas.

Palavras-chaves: Ensino da micologia; Gasteromycetes; Macrofungos; Percepção ambiental.

GENERAL ABSTRACT

Fungi constitute one of the main lineages of life; however, the recognition of fungi is often limited to molds, possibly due to their privileged presence in textbooks. For the Basidiomycota, although the typical mushroom morphology (umbrella shape) stands out, it is still not comprehensive, as observed for the gasteroid fungi, a taxon of great importance for the most diverse ecosystems, but little known among the basidiomycetes. The objective of this research was to investigate the perception of high school students from a public school in Santarém city, located in the western region of Pará, regarding the recognition of gasteroid fungi as part of mycodiversity compared to other fungal taxa. Seventy-one students from all three years (1st, 2nd and 3rd) of high school were surveyed. They were presented with 20 samples of macroscopic fungi with different morphologies, including one microscopic species (mold). The samples were mixed and numbered, allowing the students to identify those of fungal origin and classify the others based on their understanding. Following the activity, an expository and dialogic class on fungi and their importance was conducted, highlighting gasteroid fungi and their morphologies. The collected data was summarized, and hierarchical grouping analysis was employed to aggregate samples with similar levels of recognition. The mold sample was recognized by 100% of the students. The samples with mushroom-like morphology and wood ear morphology had recognition indexes ranging from 70% to 100%. In contrast, the sample with distinct morphology had a recognition index of only 50%, dropping to less than 5% for gasteroid fungi. Cluster analysis revealed the formation of three groups: one comprising fungi with mushroom and wood ear shapes, another representing samples with intermediate recognition, and the third consisting of gasteroid fungi, which were least recognized due to students considering them as part of the plant kingdom. In conclusion, mold remains the most easily recognized group of fungi, while morphologies typically associated with mushrooms and wood ears also have a good recognition among students. For gasteroid fungi, it is necessary to intensify dissemination efforts, mainly to disassociate their morphology from plants. For this, it is important to expand teaching practices beyond classrooms and textbooks in order to increase students' perception and broaden the vision of biodiversity briefly presented in the school routine, thus making the conservation of fungi in all its magnitude, including gasteroid fungi, a recurring theme as it already occurs for animals and plants.

Keywords: Mycology teaching; Gasteromycetes; Macrofungi; Environmental perception.

SUMÁRIO

ARTIGO	8
Introdução	10
Metodologia	11
<i>Coleta de dados.....</i>	<i>11</i>
<i>Origem e tratamento das amostras fúngicas</i>	<i>11</i>
<i>Análise dos dados</i>	<i>15</i>
Resultados.....	15
Discussão.....	17
Conclusão	19
Referências	19

¹ARTIGO

Tema: Percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública paraense sobre os fungos gasteroides (Basidiomycota) visando micologia da conservação.

Problema de Pesquisa: Reconhecimento dos fungos gasteroides (Basidiomycota) por alunos do ensino médio de uma escola pública de Santarém, Pará, como parte integrante da micodiversidade.

Objetivo geral: Analisar a percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública do município de Santarém, Pará, quanto ao reconhecimento dos fungos gasteroides como parte da diversidade frente a diferentes morfologias de macrofungos.

Objetivos específicos: (i) Avaliar a percepção e o entendimento de alunos de ensino médio de uma escola pública do município de Santarém, Pará, sobre as diferentes morfologias de macrofungos; (ii) Determinar o grau de reconhecimento dos fungos gasteroides por alunos de ensino médio de uma escola pública do município de Santarém, Pará.

¹O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Ciências & Educação. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: www.scielo.br/jornal/ciedu/about/#intructions

Percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública paraense sobre os fungos gasteroides (Basidiomycota) visando micologia da conservação

Perception of high school students from a public school in Pará about gasteroid fungi (Basidiomycota) aiming at conservation mycology

Antonia dos Santos Costa¹

Marcos Diones Ferreira Santana^{2*}

Eveleise Samira Martins Canto²

1 Instituto de Ciências da Educação, Universidade Federal do Oeste do Pará

2 Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Universidade Federal do Oeste do Pará

*Autor para correspondência: santana.mdf@gmail.com

Resumo: Por falta de divulgação, os fungos seguem pouco conhecidos, sobretudo os fungos gasteroides (Basiomycota). Essa pesquisa investigou a percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública de Santarém, Pará, quanto ao reconhecimento dos fungos gasteroides em relação a outros macrofungos. Foram apresentadas amostras com diferentes morfologias aos alunos, dentre eles os fungos gasteroides, além do bolor, para fossem listadas apenas as de origem fúngica. Empregou-se a análise de agrupamento hierárquico para agregar as amostras com observações similares. O bolor foi reconhecido por 100% dos alunos, sendo que para os fungos com morfologia de cogumelo e orelha-de-pau, o reconhecimento variou entre 70 e 100%, chegando a menos de 5% para os fungos gasteroides, por terem suas morfologias confundidas com as plantas. Assim, é necessário intensificar a divulgação dos fungos gasteroides para ampliar a percepção dos alunos e tornar sua conservação igualmente importante a exemplo do que corre com os animais e plantas.

Palavras-chaves: Ensino da micologia; Gasteromycetes; Macrofungos; Percepção ambiental.

Abstract: Due to lack of publicity, fungi remain little known, especially gasteroid fungi (Basiomycota). This research investigated the perception of high school students from a public school in Santarém, Pará, regarding the recognition of gasteroid fungi in relation to other macrofungi. Samples with different morphologies were presented to the students, among them gasteroid fungi, in addition to mold, so that only those of fungal origin could be listed. Hierarchical cluster analysis was used to aggregate samples with similar observations. Mold was recognized by 100% of the students, and for fungi with mushroom and wood ear morphology, recognition varied between 70 and 100%, reaching less than 5% for gasteroid fungi, as they have their morphologies confused with plants. Thus, it is necessary to intensify the dissemination of gasteroid fungi to broaden the students' perception and make their conservation equally important, as is the case with animals and plants.

Keywords: Mycology teaching; Gasteromycetes; Macrofungi; Environmental perception.

Introdução

Os fungos constituem uma das principais linhagens da vida aptas à decomposição da matéria orgânica, além de apresentarem diversas formas de interação com outros organismos, tornando-os extremamente importantes para o equilíbrio dos ecossistemas (CALAÇA et al., 2017; RENNO et al., 2016; ROSA, 2021). No que se refere à diversidade, as pesquisas demonstram o grande descompasso entre o que se conhece, cerca de 148 mil espécies de fungos (ANTONELLI et al., 2020), com a estimativa mais recente de cerca de 12 milhões de espécies (WU et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2021). Assim, mesmo que se considere a estimativa mais conservadora, de 1,5 milhão de espécies (HAWKSWORTH, 1991), a fronteira do conhecimento é ainda enorme, pois o percentual a ser descoberto, quase 90%, impõem um grande desafio aos micologistas.

Dentre os fungos produtores de estruturas macroscópicas, está possivelmente um dos taxa mais enigmáticos, a antiga Classe dos Gasteromycetes, ou fungos gasteroides, Filo Basidiomycota, os quais apresentam a morfologia inicial dos basidiomas comum entre os diferentes grupos de gasteroides (fase de “ovo”) (HIBBETT et al., 1997) e muito diferente do formato tipicamente conhecido como os cogumelos ou orelhas-de-pau. Nesses fungos, os esporos sexuais permanecem no basidioma até a maturação e dispersão não ativa, mediada por animais ou fenômenos naturais como vento e chuva (MILLER e MILLER, 1988; CALONGE, 1998). Embora essa característica seja didaticamente interessante para se referir a esses fungos, é importante considerar que ela evoluiu diversas vezes em diferentes grupos de Hymenomycetes ancestrais, tornando os gasteroides um grupo polifilético (HIBBETT et al. 1997; HIBBETT et al., 2007).

Os fungos gasteroides são importantes agentes nos ecossistemas onde se desenvolvem por serem principalmente sapróbios (CORTEZ et al., 2011). Para os seres humanos, esses fungos são uma rica, mas pouco explorada, fonte de substâncias úteis à biotecnologia e à farmacologia (LIU e ZHANG, 2004), com espécies apresentando atividade anticancerígena (COETZE e VANWYK, 2009), antimicrobiana, anti-inflamatória, adstringente e anti-hemorragica (DORE et al., 2007). São úteis à biorremediação (MISHRA e BISARIA 2006; KUHAR et al., 2016; SANTANA et al., 2016), à agricultura e silvicultura devido a formação de ectomicorrizas (KARUN e SRIDHAR, 2014; CLASEN et al., 2018), além de apresentarem espécies comestíveis (LI et al., 2021).

Embora os seres humanos possam se beneficiar direta e indiretamente da ocorrência dos fungos gasteroides, o conhecimento de sua existência, assim como sua diversidade, permanece pouco conhecida, sobretudo na Amazônia brasileira, onde os estudos seguem incipientes. Um dos grandes desafios é a menor concentração de especialistas em relação a extensão territorial amazônica, dificultando a criação e a divulgação de projetos relacionados a micodiversidade (HAVERROTH, 2018). Atrelado a isso, está a ausência de atividades de divulgação e extensão fora dos centros de pesquisa e baixa incidência de práticas no cotidiano escolar que não contribuem para construção de uma alfabetização científica sobre os fungos (SANTANA e SILVA, 2020), intensificando a cegueira micológica na região (FERREIRA, 2022).

Uma das alternativas, considerando o cenário amazônico brasileiro, é intensificar a introdução da micologia no âmbito escolar a partir das aulas de ciências e biologia. Essa percepção se dá devido a uma parte considerável dos estudantes, que ao concluir a educação básica, apresentam uma visão distorcida a respeito dos fungos, associando-os, geralmente, a organismos maléficos e causadores de doenças (SILVA, 2019; SILVA e GOUW, 2021). Esse é, também, o reflexo dos livros didáticos, os quais privilegiam determinados aspectos, conceitos e definições pouco aplicáveis à realidade dos alunos, contendo dados desatualizados e geralmente negativos (SILVA e CAVASSAN, 2011; SANTANA e SILVA, 2020; GOMES, 2022). Além disso, apresentam os fungos com morfologia típica de bolor ou mofo, e quanto aos basidiomicetos, o formato típico predominante é do cogumelo com formato de “guarda-chuva”.

A falta de conhecimento sobre os fungos deve-se, também, à falta geral de sensibilização da comunidade científica e é agravada pela escassez de conteúdo didático associados à micologia nas escolas. Esse cenário é prejudicial principalmente à conservação dos fungos, sendo um reflexo disso sua tardia entrada na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (NIC LUGHADHA et al., 2020), nos documentos de política de biodiversidade, planos de manejo e cronogramas formais de conservação (DAHLBERG e MUELLER, 2011; MUELLER et al., 2022), diferente do que já acontecia com os animais e plantas. Para os fungos gasteroides, que apresentam basidiomas que não se assemelham às morfologias tipicamente reconhecidas como cogumelo, o cenário pode ser ainda pior, pois embora estejam presentes no cotidiano das pessoas, seguem omitidos ou recebendo pouca atenção quanto a sua divulgação.

Desse modo, é relevante reconhecer os fungos gasteroides como parte necessária da biodiversidade, e possibilitar aos estudantes a compreensão de sua existência e importância, para que assim, possam entender a necessidade de conservá-los. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi analisar a percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública de Santarém, Pará, quanto ao reconhecimento dos fungos gasteroides como parte da diversidade frente a diferentes morfologias de macrofungos.

Metodologia

Coleta de dados

A percepção dos alunos quanto aos fungos gasteroides foi obtida através de uma atividade realizada em novembro de 2019, envolvendo 71 alunos do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio de uma escola pública no município de Santarém, oeste do estado do Pará, Brasil. A atividade foi desenvolvida para cada ano do ensino médio individualmente e dividida em dois momentos, sendo o primeiro destinado investigar a percepção dos alunos quanto ao reconhecimento dos fungos gasteroides em relação a outros grupos de fungos morfológicamente distintos, sendo apenas este momento considerado para análise desse estudo, e o segundo destinado a apresentação de uma sequência didática aos alunos usando os fungos do primeiro momento com a intenção de apresentar os fungos gasteroides e sua importante participação na diversidade fúngica e para o meio ambiente.

Para entender a percepção dos alunos quanto aos fungos gasteroides, foram dispostas em uma mesa 20 amostras fúngicas, misturadas e numeradas para que os alunos listassem em um papel em branco apenas as amostras que considerassem de origem fúngica e justificassem as amostras não consideradas de origem fúngicas. Logo após, foi desenvolvida uma aula de forma expositiva e dialogada usando as amostras dos fungos da atividade anterior. A aula foi mediada enquanto os alunos manuseavam as amostras à medida que os respectivos grupos eram mencionados, sendo apenas nesse momento que as observações, comentários e dúvidas dos alunos foram sanadas. Todos os alunos concordaram com a divulgação dos dados a partir do termo de consentimento livre e esclarecido.

Origem e tratamento das amostras fúngicas

Os fungos utilizados na pesquisa foram coletados de diferentes áreas do município de Santarém e seus entornos, sendo as coletas autorizadas pelo SISBIO, número de autorização 38852-6 (SISBIO). As coletas e preservação dos espécimes foram realizadas segundo metodologia de Lodge et al (2004), que recomenda fotografar os espécimes antes de serem removidos do substrato e realizar remoção manual. Os espécimes foram desidratados em estufa com circulação de ar a 38°C ($\pm 2^\circ\text{C}$), por 24 a 48 horas para secagem completa do material, para então, serem identificadas com base na metodologia para cada grupo. Parte das amostras foram destinadas a confecção de exsiccatas para depósito como material testemunho no Herbário HSTM da Universidade Federal do Pará (<https://hstm.jbrj.gov.br/>) e outra parte foi usada na

presente pesquisa, sendo posteriormente destinada a demais atividade de extensão e divulgação da micologia.

Foram utilizadas duas espécies do gênero *Geastrum* Pers. para compor apenas uma amostra (*Geastrum* spp.) com o intuito de melhor representar o grupo. A nomenclatura e classificação usadas nesse trabalho foram continuamente atualizadas seguindo as bases de dados Index Fungorum (CABI, 2022) e The International Plant Names Index (IPNI, 2022).

Lista das espécies de macrofungos utilizadas para investigar a percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública de Santarém, Pará, quanto ao grau de reconhecimento dos fungos gasteroides diante de diferentes morfologias fúngicas.

Ascomycota

Sarcoscyphaceae

Cookeina tricholoma (Mont.) Kuntze, Revisio generum plantarum 2: 849 (1891) [MB#121551]. Figura 1A.

Descrição da espécie: Iturriaga e Pfister, (2006).

Basidiomycota

Agaricaceae

Agaricus sp. Figura 1B.

Descrição: GEML et al., (2004); Zhao et al., (2016).

Chlorophyllum molybdites (G. Mey.) Massee, Bulletin of Miscellaneous Informations of the Royal Botanical Gardens Kew 1898: 136 (1898) [MB#604726]. Figura 1C.

Descrição da espécie: Soares et al., (2023 *no prelo*); Ge et al., (2018).

Leucocoprinus* cf. *brunneoluteus Capelari & Gimenes, Hoehnea 31 (3): 331-335 (2004) [MB#510207]. Figura 1D.

Descrição da espécie: Trierveiler-Pereira et al., (2010).

Cyathus limbatus Tul. & C. Tul., Annales des Sciences Naturelles Botanique 1: 78 (1844) [MB#240889]. Figura 1E.

Descrição: Góis et al., (2021).

Entolomataceae

Entoloma sp. Figura 1F.

Descrição: Teixeira-Silva, (2014).

Ganodermataceae

Ganoderma* cf. *applanatum (Pers.) Pat., Bulletin de la Société Mycologique de France 5: 67 (1889) [MB#119872]. Figura 1G.

Descrição: Loguercio-Leite et al., (2005).

Amauroderma sp. Figura 1H.

Descrição: Costa, (2014).

Geastraceae

Geastrum schweinitzii (Berk. & M.A. Curtis) Zeller, Mycologia 40 (6): 649 (1948) [MB#286611]. Figura 1I.

Descrição: Accioly et al., (2019).

Geastrum lloydianum Rick, Brotéria 5: 27 (1906) [MB#144786]. Figura 1J.
 Descrição: Trierweiler-Pereira et al., (2011); Trierweiler-Pereira e Silveira (2012).

Marasmiaceae

Marasmius cf. cladophyllus Desjardin & Ovrebo, Fungal Diversity 21: 20 (2006) [MB#501122]. Figura 1K.
 Descrição: Oliveira et al., (2020).

Trogia cantharelloides (Mont.) Pat., Essai taxonomique sur les familles et les genres des Hyménomycètes: 129 (1900) [MB#255748]. Figura 1L.
 Descrição: Singer (1965); Pegler (1983).

Polyporaceae

Lentinus crinitus (L.) Fr., Systema Orbis Vegetabilis 1: 77 (1825) [MB#262317]. Figura 1M.
 Descrição: Drechsler-Santos et al., (2009).

Trametes elegans (Spreng.) Fr., Epicrisis Systematis Mycologici: 492 (1838) [MB#178276].
 Figura 1N.
 Descrição: Ryvarden, (2000).

Fabiusporus sanguineus (L.) Zmitr., Mycena 1 (1): 93 (2001) [MB#466385]. Figura 1O.
 Descrição: Li et al., (2021).

Polyporus guianensis Mont., Annales des Sciences Naturelles Botanique 13: 201 (1840) [MB#453180]. Figura 1P.
 Descrição: Soares et al., (2014).

Schizophyllaceae

Schizophyllum commune Fr., Observationes mycologicae 1: 103 (1815) [MB#208403].
 Figura 1Q.
 Descrição: Takemoto et al., (2010).

Phallaceae

Phallus* sl. *indusiatus Vent., Mém. Inst. Nat. Sci. Arts Mat. Phys. 1: 520 (1798) [MB#245788]. Figura 1R.
 Descrição: Cabral et al., (2019).

Mutinus sp. Figura 1S.
 Descrição: Liu (1984), Pegler et al, (1995) e Calonge (1998).

Xylophallus sp. Figura 1T.
 Descrição: Trierweiler-Pereira; Silveira (2012).

Lycoperdaceae

Lycoperdon arenicola (Alfredo & Baseia) Baseia, Alfredo & M.P. Martín, Mycological Progress 16 (10): 973 (2017) [MB#818189]. Figura 1U.
 Descrição: Alfredo et al., (2014).

Figura 1. Espécies fúngicas utilizadas para entender a percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública de Santarém, Pará, quanto aos fungos gasteroides. A) *Cookeina tricholoma*; B) *Agaricus* sp.; C) *Chlorophyllum molybdites*; D) *Leucocoprinus* cf. *brunneoluteus*; E) *Cyathus limbatas*; F) *Entoloma* sp.; G) *Ganoderma* cf. *applanatum*; H) *Amauroderma* sp.; I) *Geastrum schweinitzii*; J) *Geastrum lloydianum*; K) *Marasmius* cf. *cladophyllus*; L) *Trogia cantharelloides*; M) *Lentinus crinitus*; N) *Trametes elegans*; O) *Fabiosporus sanguineus*; P) *Polyporus guianensis*; Q) *Schizophyllum commune*; R) *Phallus* sl. *indusiatus*; S) *Mutinus* sp.; T) *Xylophallus* sp.; U) *Lycoperdon arenicola*.



Fonte: elaborada pelos autores (2023).

Junto com as amostras de fungos macroscópicos, foi adicionada o fungo causador do bolor em laranja. Esta amostra foi utilizada com o intuito de saber se os alunos reconheceriam o bolor como fungo e como seria a relação com as demais amostras de fungos.

Análise dos dados

Os dados foram sumarizados em planilha tipo *Excel*® versão 2016, onde foi construída a matriz usada nas análises. Para entender a percepção dos alunos do ensino médio quanto ao grau de reconhecimento das diferentes morfologias dos fungos apresentados, empregou-se uma análise estatística multivariada de agrupamento hierárquico. Para isso, utilizou-se o processo de aglomeração hierárquico, que se caracteriza pelo estabelecimento de uma hierarquia ou estrutura em forma de árvore utilizando o Método de Ward com auxílio do software IBM® SPSS® Statistics, versão 20.0, visando agregar as amostras com número de observações similares (HAIR JUNIOR et al., 2009).

Resultados

Quando perguntados sobre quais das amostras apresentadas eram de origem fúngica, observou-se que 100% aos alunos (n=71) considerou o bolor da laranja como fungo. Para as amostras que apresentavam morfologia tipicamente de cogumelo (guarda-chuva) como *Chlorophyllum molybdites* (n=71), *Agaricus* sp. (n=70), *Entoloma* sp. (n=63), *Marasmius* cf. *cladophyllus* (n=62), *Trogia cantharelloides* (n=59), *Leucocoprinus* cf. *brunneoluteus* (n=54), *Lentinus crinitus* (=53), e até *Amauroderma* sp. (n=56), que embora seja um fungo poroide, a morfologia do basidioma é semelhante aos fungos agaricoides, obtiveram altos índices de reconhecimento, entre 74 e 100%. As amostras dos fungos poroides (orelha-de-pau), como *Fabiusporus sanguineus* (n=59), *Ganoderma* cf. *applanatum* (n=52), *Trametes elegans* (n=49); *Polyporus guianensis* (n=47) e *Schizophyllum commune* (n=45), obtiveram índices de reconhecimento acima de 60%. Contudo, o índice de reconhecimento foi baixo para as amostras que se distanciaram das morfologias mencionadas anteriormente, como *Cookeina tricholoma* (n=36) com 50% e para os fungos gasteroides, cujo índice de reconhecimento não ultrapassando 5% do número amostral de entrevistados (Tabela 1).

Tabela 1. Índice de reconhecimento das diferentes morfologias fúngicas por alunos de ensino médio de uma escola pública de Santarém, Pará.

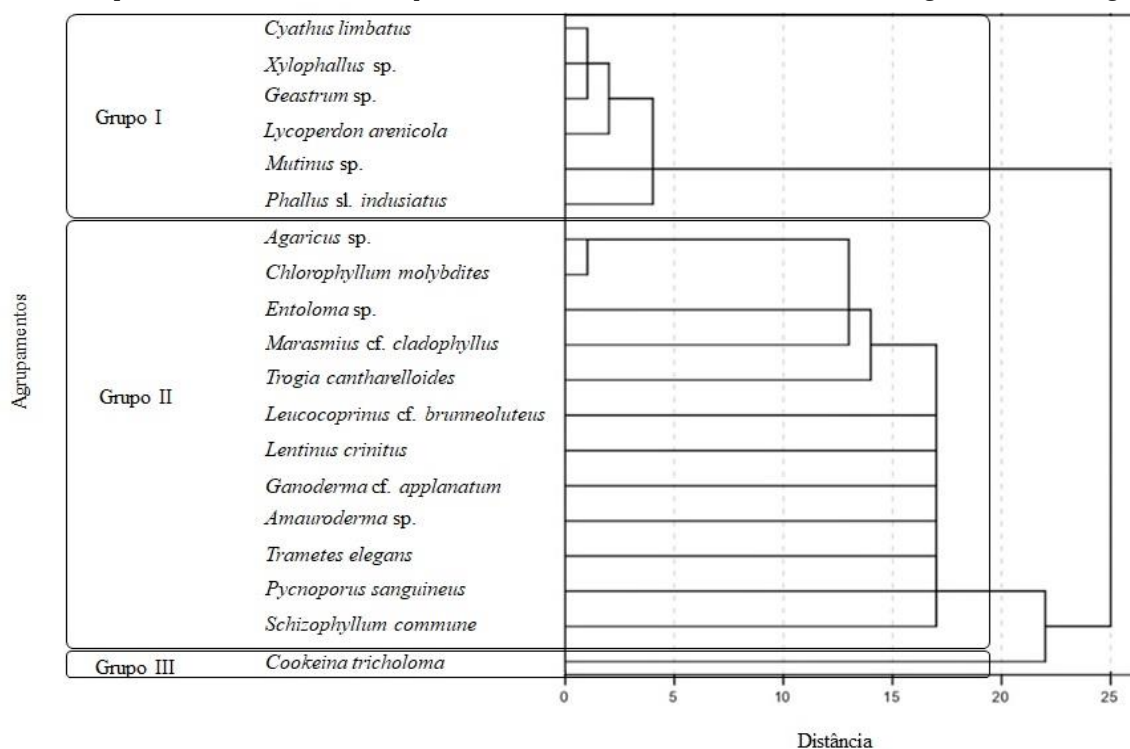
Espécies	Número amostral	Reconhecimento (%)
Bolor da laranja	71	100
<i>Chlorophyllum molybdites</i>	71	100
<i>Agaricus</i> sp.	70	98,59
<i>Entoloma</i> sp.	63	88,73
<i>Marasmius</i> cf. <i>cladophyllus</i>	62	87,32
<i>Trogia cantharelloides</i>	59	83,10
<i>Fabiusporus sanguineus</i>	59	83,10
<i>Amauroderma</i> sp.	56	78,87
<i>Leucocoprinus</i> cf. <i>brunneoluteus</i>	54	76,06
<i>Lentinus crinitus</i>	53	74,65
<i>Ganoderma</i> cf. <i>applanatum</i>	52	73,24
<i>Trametes elegans</i>	49	69,01
<i>Polyporus guianensis</i>	47	66,20
<i>Schizophyllum commune</i>	45	63,38
<i>Cookeina tricholoma</i>	36	50,70
<i>Mutinus</i> sp.	3	4,23
<i>Phallus</i> sl. <i>indusiatus</i>	3	4,23

<i>Lycoperdon arenicola</i>	2	2,82
<i>Cyathus limbatus</i>	1	1,41
<i>Geastrum</i> spp.	1	1,41
<i>Xylophallus</i> sp.	0	0

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

A análise de agrupamento apontou a existência de três grupos formados a partir da percepção dos alunos sobre as diferentes morfologias dos fungos apresentadas. O grupo com maior índice de reconhecimento foi Grupo II, formado por fungos agaricoides e fungos poroides, que apresentam morfologias tipicamente de cogumelo e orelha-de-pau, respectivamente. O Grupo III foi formado pela amostra de *C. tricholoma* por apresentar uma morfologia distinta das anteriores, mas ainda com grau de reconhecimento elevado, e o Grupo I, que corresponde as amostras dos fungos gasteroides, separadas das demais devido ao menor índice de reconhecimento entre as amostras fúngicas (Figura 2).

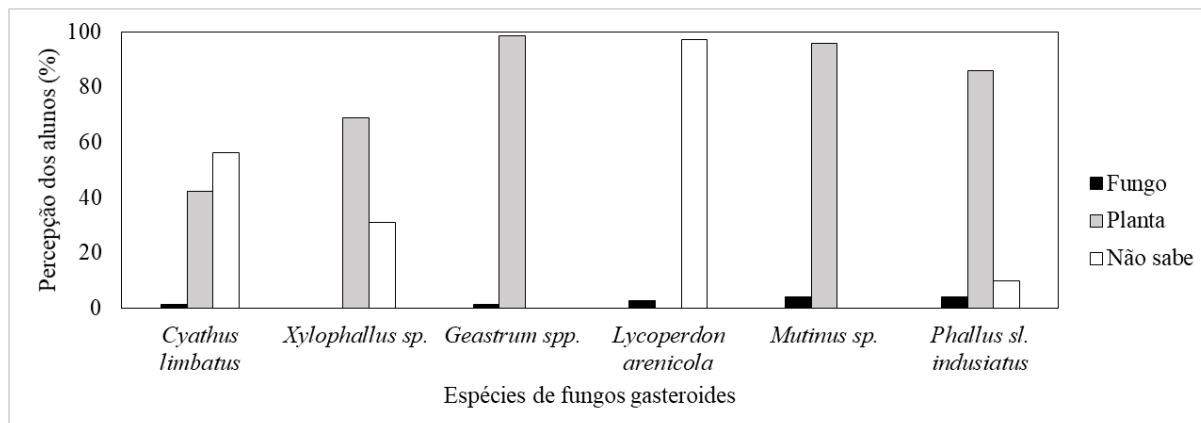
Figura 2. Análise de agrupamento hierárquico utilizado o Método de Ward da percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública de Santarém, Pará, quanto ao reconhecimento de diferentes morfologias de macrofungos.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

De acordo com os alunos, as morfologias dos fungos gasteroides, que obtiveram os menores índices de reconhecimento, não foram consideradas pertencentes ao reino Fungi. Estas amostras, como *Geastrum* spp., por exemplo, obtiveram 98,6% de reconhecimento como pertencente às plantas, assim como as amostras de *Mutinus* sp. (95,8%), *Phallus* sl. *indusiatus* (85,9%), *Xylophallus* sp. (69%) e *C. limbatus* (41%). No entanto, a amostra *L. arenicola* não foi reconhecida e, embora 2,82% tenha sido considerada fungo, a maioria dos alunos não associaram a nenhum grupo (Figura 3).

Figura 3. Percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública de Santarém, Pará, quanto a classificação das amostras de fungos gasteroides.



Discussão

Dentre os fungos conhecidos, é importante considerar todas as suas morfologias, pois estas são estruturas que caracterizam os grupos, porém, é possível perceber que, quando se trata de fungos, o bolor é o mais facilmente reconhecido entre os alunos. Isso se deve ao fato de serem considerados organismos representativos do reino Fungi no ambiente escolar, através dos livros didáticos e também no cotidiano. Segundo Silva et al. (2009) e Silva (2019), os alunos associam os fungos apenas aos aspectos negativos por causarem algum tipo de problema à saúde humana, demonstrando uma visão distorcida em relação a este grupo de organismos, esquecendo-se da sua importância econômica, ecológica e de suas relações com outros seres vivos (SILVA et al., 2021).

Marques, Moraes e Carvalho (2016) explicam que o estudo destes organismos na escola é baseado na memorização de conceitos e terminologias, sem estímulo a questionamentos por partes dos estudantes, devido à falta de contextualização do tema abordado durante as aulas e, por isso, são geralmente considerados organismos maléficos (SANTOS et al., 2016). Silva et al., (2021) ao abordarem a visão distorcida sobre os fungos, tendo como ocorrência desde o Fundamental I, também mencionam que os professores apresentam deficiência na formação e na prática de ensino, pois estes são os responsáveis por mediar e possibilitar a construção do conhecimento científico sobre o tema (PERSIJN, 2017; SILVA; GOUW, 2021), demonstrando a partir disso uma fragilidade antiga do ensino e divulgação da micologia.

Verificou-se que as amostras que apresentavam morfologia tipicamente reconhecidas como cogumelo são representativas para o reconhecimento dos alunos junto ao Reino dos fungos, já que os mesmos apresentaram altos índices de reconhecimento. Para os fungos com morfologia de orelha-de-pau, constata-se o reconhecimento em decorrência de serem vistos em tronco de árvores vivas ou mortas e sua morfologia ser de fácil identificação. Esse cenário pode denotar uma mudança no reconhecimento dos fungos como parte da biodiversidade, pois Bandeira (2022) justifica que reconhecer as formas desses organismos, é importante para abordagem do tema e entender melhor os seres vivos e sua relação com outros seres vivos.

Quanto as morfologias fúngicas que se diferenciam dos dois formatos mais típicos, como observado na amostra de *C. tricholoma*, que apresenta formato de taça, o índice de reconhecimento dos alunos começa a baixar. É relevante considerar que a ausência de representatividade desses fungos, sobretudo dos fungos gasteroides, no material didático pode ser um reflexo da grande variedade de formas, tamanho e cores que esses fungos apresentam (LIMA, 2019) e embora os demais grupos também apresentem uma grande diversidade, os fungos com formato de cogumelo geralmente são apresentados por meio da espécie *Amanita*

muscaria (L.) Lam. como representante dos basidiomicetos e os fungos orelhas-de-pau como representante dos decompositores de troncos e suas morfologias são extrapoladas pelos alunos.

Contudo, em um contexto geral, Silva e Gouw (2021) ainda enfatizam que na percepção dos alunos, os fungos são organismo maléficos, o que demonstra uma visão distorcida em relação a este grupo de organismos. Santana et al., (2022) indicam que fatores como o estímulo visual, como cor ou formato, tem influência na classificação e percepção dos elementos presentes do ambiente. Possivelmente seja essa uma grande fragilidade do ensino totalmente realizado em ambientes formais, baseado exclusivamente no livro didático, consequentemente, estes organismos permanecem desconhecidos já que não são abordados no material usado em sala de aula. Novossate (2011), ao pesquisar sobre o ensino de micologia entre professores e alunos, ressalta a importância de promover atividades que permitam reflexões e discussões desde o Ensino Fundamental.

No estudo de Biologia são necessárias metodologias para estimular a curiosidade, criatividade e habilidades de comunicação e práticas de ensino pensadas para ampliar o protagonismo dos estudantes, a fim de superar a aprendizagem científica (MENEZES, 2019). Contudo, Silva e Gouw (2021) destacam que parte dos alunos ainda reconhece os fungos como organismos decompositores e que são importantes nos processos relativos à teia da vida, como a ciclagem dos materiais e a manutenção do ecossistema. Porém, quando questionados sobre quais grupos são importantes preservar e conservar, a resposta mais predominante diz respeito às plantas e aos animais (NOVOSSATE, 2011). Neste contexto, o processo de construção do conhecimento científico na escola é primordial para grupos de seres vivos que necessitam de conservação, como os fungos, por exemplo, considerando a deficiência nos livros didáticos.

Os fungos gasteroides são geralmente reconhecidos pelos alunos como plantas, possivelmente devido ao formato que essas espécies apresentam, embora algumas espécies, como *L. arenicola* e *C. limbatus*, não tenham sido classificadas pelos alunos devido, possivelmente, a falta de referências, sobretudo entre os fungos. Estudo realizado por Persijn (2017) menciona que os fungos foram considerados plantas e acreditava-se que eram derivados de algas, ausente de clorofila e incapazes de fazerem fotossíntese. Por isso, nas classificações mais antigas, os fungos eram incluídos no reino dos vegetais (ROSA; MOHR, 2010), sendo esse um cenário que ainda perdura. A pesquisa elaborada por Novossate (2011) constata, ainda, a dificuldade na identificação dos fungos em relação às plantas, inclusive na percepção dos professores quando associam os cogumelos às plantas. Oliveira (2016) enfatiza que o conteúdo sobre os fungos abordado nos livros didáticos está próximo do conteúdo das plantas e, em alguns casos, como no livro Biologia Vegetal, por exemplo, um livro de botânica destinado ao ensino superior, também apresenta os fungos entre as plantas (RAVEN, 2014).

Embora esse conjunto de fatores denote ainda um longo caminho na inclusão dos fungos no espaço apropriado, esforços se intensificam para que esse cenário mude. Um dos mais importantes discutidos é a inclusão do termo Funga para designar a diversidade de fungos (KUHAR et al., 2018) e com isso, incluir entre os termos de prioridade para a divulgação, conservação e proteção juntamente com a Fauna e Flora. Recentemente os fungos foram considerados como importantes para a Lista Vermelha da IUCN (NIC LUGHADHA et al., 2020), assim como para algumas políticas de biodiversidade, planos de manejo e cronogramas formais de conservação (DAHLBERG e MUELLER, 2011; MUELLER et al., 2022). Recentemente, o Brasil passou a reconhecer os fungos como grupo prioritário com proposta de ampliar o escopo das avaliações, colocando os fungos em uma agenda de conservação da biodiversidade brasileira e avançar com a proposição de listas vermelhas de fungos no Brasil (SUBIRÁ, 2023).

Conclusão

Com base nas respostas dos alunos, foi possível constatar que o bolor ainda é o grupo de fungos mais facilmente reconhecido e que as morfologias dos fungos tipicamente conhecidos como cogumelos e orelhas-de-pau também apresentam boa representação para fungo entre os alunos. Para os fungos gasteroides, é necessário intensificar os esforços de divulgação, principalmente, para desassociar sua morfologia das plantas. Para isso, é importante expandir as práticas de ensino para além das salas de aula e dos livros didáticos afim de aumentar a percepção dos alunos e ampliar a visão sobre a biodiversidade resumidamente apresentada no cotidiano escolar, tornando assim a conservação dos fungos em toda sua magnitude, incluindo os fungos gasteroides, um tema recorrente como já ocorre para os animais e plantas.

Referências

- ACCIOLY, T. *et al.* Hidden fungal diversity from the Neotropics: *Geastrum hirsutum*, *G. schweinitzii* (Basidiomycota, Geastrales) and their allies. *PLOS ONE*, v.14, n. 2, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211388>.
- ALFREDO, D. S.; ACCIOLY, T.; BASEIA, I. G. *Morganella arenicola*, a new species record from North and Northeast Brasil. *Turk J Botany*. v. 38, n. 3, p. 595-599, 2014. DOI: <https://doi.org/10.3906/bot-1307-68>.
- ANTONELLI, A. *et al.* *State of the World's Plants and Fungi 2020*. Royal Botanic Gardens, Kew, p. 100, 2020.
- BANDEIRA, D. A. *Sequência didática com práticas maker de culinária como recurso facilitador para o ensino de micologia no ensino médio*. 2022. 122 f. Dissertação (Mestrado Ensino de Biologia em rede Nacional), Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/49578>.
- CABI. BIOSCIENCE. *The CABI Bioscience and CBS Database of Fungal Names*, 2022. Disponível em: <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>.
- CABRAL, T. S. *et al.* Behind the veil – exploring the diversity in *Phallus indusiatus* s.l. (Phallomycetidae, Basidiomycota). *MycoKeys*, v. 58, p. 103–127, 2019.
- CALAÇA, F.; ARAÚJO, J.; SANTOS, S. O status ecológico das comunidades de fungos coprófilos. *Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza*, v. 1, 2017, ISSN 2526-8236.
- CALONGE, F. D. Gasteromycetes I: Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales. *Flora Mycolica Ibérica*, v. 3, p. 1-2, 1998. *Ciências*. v. 5, n. 3, p. 95-102.
- CLASEN, B. E. *et al.* Characterization of Ectomycorrhizal species through molecular biology tools and morphotyping. *Sci Agric*, v. 75, p. 246-254, 2018.
- COETZE, J. C.; AND VANWYK, A. E. The genus *Calvatia* ('Gasteromycetes', Lycoperdaceae): A review of its ethnomycology and biotechnological potential. *African Journal of Biotechnology*, v. 8, p. 6007–6015, 2009.

CORTEZ, V. G.; BASEIA, I. G.; SILVEIRA, R. M. B. Gasteroid mycobiota of Rio Grande do Sul, Brazil: Lysuraceae (Basidiomycota). *Acta Sci. Biol. Sci.*, v. 33, n.1, p. 87-92, 2011. DOI: 10.4025/actascibiolsoci.v33i1.6726.

COSTA, D. H. R. *Taxonomia e filogenia preliminar de Amauroderma* (Ganodermataceae, Polyporales). 2014. 122 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos, Algas e Plantas)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/51758>.

DAHLBERG, A.; MUELLER, G. M. Applying IUCN red-listing criteria for assessing and reporting on the conservation status of fungal species. *Fungal ecology*, v. 4, p. 147-162, 2011.

DORE, C. M. G. *et al.* Antiinflammatory, antioxidant and cytotoxic actions of β -glucan-rich extract from *Geastrum saccatum* mushroom. *Immunopharmacol*, v. 7, p. 1160-1169, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2007.04.010>.

DRECHSLER-SANTOS, E. R. *et al.* Re-evaluation of the lignocellulolytic Agaricomycetes from the Brazilian Semi-Arid region. *Mycotaxon*, v. 108, p. 241-244, 2009.

FERREIRA, L. D.; LIMA, R. A. Cegueira Micológica em uma Escola Pública no Município de Humaitá-AM. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, v. 23, n. 3, p. 433-437, 2022. DOI: 10.17921/2447-8733.2022v23n3p433-437.

GE, Z-W. *et al.* A multi-gene phylogeny of *Chlorophyllum* (Agaricaceae, Basidiomycota): new species, new combination and infrageneric classification. *MycKeys*, v. 32, p. 65-90, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3897/mycokeys.32.23831>.

GEML, JÓZSEF & GEISER, DAVID & ROYSE, DANIEL. Molecular evolution of *Agaricus* species based on ITS and LSU rDNA sequences. *Mycological Progress*, v. 3, p. 157-176, 2004. DOI: 10.1007/s11557-006-0086-8.

GÓIS, J. S.; CRUZ, R. H. S. F. D. A.; NASCIMENTOC, P. H. G.; BASEIA, I. G. A new species and new records of *Cyathus* (Agaricales, Basidiomycota) from a National Park in Bahia, Brazil. *N. Z. J. Bot.* v.59, n. 1, p. 90-101, 2021. DOI: 10.1080/0028825X.2020.1757469.

GOMES, B. S. Análise do processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos em livros didáticos do Ensino Médio. *Scientific Electronic Archives*, v. 15, n. 5, 2022. DOI: 10.36560/15520221542.

HAIR JUNIOR *et al.* *Multivariate Data Analysis*, Cengage learning, London: U.K., 8 edition, 2019.

HAVERROTH, M. Ensino e pesquisa em etnoecologia e etnobiologia na Região Norte do Brasil. *Revista Ethnoscintia*, v. 3, n. 2, p. 1-6, 2018.

HAWKSWORTH, D. L. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. *Mycological research*, v. 95, p. 641-655, 1991.

HIBBETT, D. S. *et al.* Evolution of gilled mushrooms and puffballs inferred from ribosomal DNA sequences. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 94, p. 12002-12006, 1997.

HIBBETT, D.S. *et al.* A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycological Research*, v. 111, p. 509-547, 2007.

IPNI. *International Plant Name Index*, 2022. Disponível em: <https://www.ipni.org>. Acessado em 12 de junho de 2022.

ITURRIAGA, T.; PFISTER, D. H. A monograph of the genus *Cookeina* (Ascomycota, Pezizales, Sarcoscyphaceae). *Mycotaxon*, v. 95, p. 137-180, 2006.

KARUN, N. C.; SRIDHAR, K. R. *Geasters* in the Western Ghats and west coast of India. *Acta Mycologica*, v. 49, p. 207-219, 2014.

KUHAR, F.; CASTIGLIA, V. C.; ZAMORA, J. C. Detection of manganese peroxidase and other exoenzymes in four isolates of *Geastrum* (Geastrales) in pure culture. *Revista Argentina de Microbiología*, v. 48, p. 274-278, 2016.

KUHAR, F. *et al.* Delimitation of Funga as a valid term for the diversity of fungal communities: the Fauna, Flora & Funga proposal (FF&F). *IMA Fungus*, v. 9, p. A71-A74, 2018. <https://doi.org/10.1007/BF03449441>.

LI, H. *et al.* Reviewing the world's edible mushroom species: A new evidence-based classification system. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*; v. 20, p. 1982-2014, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12708>.

LIMA, A. F. S. *Avaliação do conteúdo fungos em livros didáticos utilizados nas escolas públicas de Ensino Médio da Cidade de Cruz das Almas – BA*. 2019. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia)-Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2019. Disponível em: <http://repositorioexterno.app.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/1652>.

LIU, Y. J.; ZHANG, K. Q. Antimicrobial activities of selected *Cyathus* species. *Mycopathologia*, v. 2, p. 185-189, 2004.

LIU, B. The gasteromycetes of China. Beihefter zur. *Nova Hedwigia*, v. 76, 1984.

LODGE, D. J. *et al.* Collecting and describing macrofungi: Inventory and Monitoring Methods. In: Mueller, G.M.; Bills, G.; Foster, M.S. (Eds.). *Biodiversity of Fungi: Inventory and Monitoring Methods*. Elsevier Academic Press, San Diego, C.A., 2004.

LOGUERCIO-LEITE, C., *et al.* Species of *Ganoderma* Karsten in a subtropical area (Santa Catarina State, Southern Brazil). *Iheringia, Bot.* v. 60, p. 135-139, 2005.

MARQUES, M. F. O.; MORAES, T. S.; CARVALHO, F. L. Q. Percepção dos estudantes da educação básica frente à utilização de jogos educativos na abordagem CTS. In: Jornadas Latino-americanas de Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia, 11., 2016, Curitiba (PR). *Anais*. Curitiba (PR) Associação Latino-americana de Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, 2016.

MENEZES, C. P. DA S. *Sequência didática para o ensino de fungos sob a perspectiva CTSA*. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/36955>.

MILLER, K. O.; MILLER, H. H. *Gasteromycetes: Morphological and Development Features*. Mad Rivers Press, p.156, 1988.

MISHRA, S. S.; BISARIA, V. S. Production and characterization of laccase from *Cyathus bulleri* and its use in decolourization of recalcitrant textile dyes. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* v. 71, p. 646–653, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00253-005-0206-4>.

MUELLER, G. M. *et al.* O que as primeiras 597 avaliações da lista vermelha global de fungos nos dizem sobre o status de ameaça dos fungos? *Diversidade*, v. 14, p. 736, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/d14090736>.

NIC LUGHADHA *et al.* 2020 - <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ppp3.10146>. DOI: <https://doi.org/10.1002/ppp3.10146>.

NOVOSSATE, S. Uma bola de neve rolou para o Vale do Ribeira: nela havia cogumelos, professores, livros, crianças (além de duendes e sacis). *Contexto & Educação*, v. 26, n. 86, p. 74-101, 2011. DOI: 10.21527/2179- 1309.2011.86.74-101.

OLIVEIRA, J. J. S. *et al.* morphological and phylogenetic evaluation of *Marasmius* sect. *globulares* (Globulares-Sicci complex) with nine new taxa from the Neotropical Atlantic Forest. *Persoonia*, v. 44, p. 240-277, 2020. DOI: 10.3767/persoonia.2020.44.09. Epub 2020 Jun 11. PMID: 33116342; PMCID: PMC7567966.

OLIVEIRA, J. *et al.* Fungos, diversidade e prospecção no Brasil: Um recurso pouco explorado? *Metodologias e Aprendizado*, v. 4, p. 149-163, 2021. DOI: 10.21166/metapre.v4i.1959.

OLIVEIRA, T. C. DE S. *et al.* Percepção de macrofungos por estudantes de uma escola pública no Nordeste do Brasil. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 9, n. 3, 2016.

PEGLER, D. N. *Agaric Flora of the Lesser Antilles*. Kew Bulletin Additional, v. 9, 1983, p. 668.

PEGLER, D. N.; LÆSSØE, T.; SPOONER, B. M. *British puffballs, earthstars, and stinkhorns*. London, Royal Botanic Gardens, Kew, 1995, p. 255.

PERSIJN, A. L. G. *A Micologia na formação de professores: uma análise das licenciaturas em Ciências Biológicas no estado de Goiás Anápolis*. 2017. 122 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2017. Disponível em: <http://www.bdt.d.ueg.br/handle/tede/484>.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICCHORN, S. E. *Biologia Vegetal*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014, p. 876.

RENNÓ, C. S. M; OLIVEIRA, R. R.; MACHADO, A. M. B. Levantamento da biodiversidade de fungos macroscópicos do observatório Pico dos Dias. In: VII Congresso de Iniciação Científica da FEPI, Pesquisa Científica, Oportunidades e Desafios. Itajuba, 2016. Disponível em: <http://revista.fepi.br/revista/index.php/revista/article/viewFile/491/368>.

ROSA, G. N. *Fungos e sua relação com a sobrevivência humana, animal e reciclagem de ecossistemas*. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Santo Amaro, São Paulo, 2021.
<https://dspace.unisa.br/server/api/core/bitstreams/70fe5192-7260-43cd-921f-94d3f03e22f2/content>.

ROSA, D. A.; MOHR, M. A. Os fungos na escola: análise dos conteúdos de micologia em livros didáticos do ensino fundamental de Florianópolis. *Experiências em Ensino de Ciências*. v. 5, n. 3, p. 95-102, 2010.

RYVARDEN, L. Studies in Neotropical polypores 8. Poroid fungi from Jamaica, a preliminary checklist. *Mycotaxon*, v. 76, p. 349-360, 2000.

SANTOS, J. E. F. *et al.* Popularização da Ciência: fungos, a sociedade humana e o meio ambiente. In: 8º Congresso Brasileiro de Micologia, 2016, Florianópolis. *Anais* 03-06. Florianópolis (SC): Sociedade Brasileira de Micologia, 2016.

SANTANA, M. D. F. *et al.* Fenoxidase e biodegradação do corante têxtil Azul Brilhante de Remazol R (RBBR) para três espécies de macrofungos coletadas na Amazônia. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, v. 11, p. 53-60, 2016.

SANTANA, M. D. F.; SILVA, K. C. A. Botânica integrativa: uma experiência na escola pública no ensino fundamental. *Scientia Amazonia*, ISSN: 2238-1910. v. 9, n. 4, B1-B9, 2020.

SANTANA, R. da S. *et al.* Percepção de fungos em quintais urbanos de Benjamin Constant (Amazonas) e seu potencial biotecnológico. *Investigação, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 11, n. 13, p. e300111335461, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i13.35461.

SILVA, A. C. *A visão dos alunos sobre fungos: estudo das percepções e conhecimentos de fungos por estudantes concluintes do ensino médio*. 2019. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/51758>.

SILVA, A. da C.; GOUW, A. M. S. Percepções e conhecimentos dos estudantes sobre fungos. *Scientia Plena*, v. 17, n. 6, 2021. DOI: 10.14808/sci.plena.2021.064401.

SILVA, C. H. *et al.* Estudando fungos a partir de uma prática problematizadora e dialógica: Relato de uma experiência no ensino médio em uma escola pública. *Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão*, v. 9, 2009.

SILVA, P. G. P. DA; CAVASSAN, O. A influência da imagem estrangeira para o estudo da botânica no ensino fundamental. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 5, n. 1, p. 1-12, 2011.

SINGER, R. *Interesting and new Agaricales from Brazil*. Atas do Instituto de Micologia da Universidade do Recife, v. 2. p. 15-59, 1965.

SOARES, A. *et al.* Riqueza de fungos poliporoides (Agaricomycetes, Basidiomycota) em uma floresta ombrófila densa no Amapá, Amazônia brasileira. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* (Nova Série), v. 35, p. 5-18, 1965.

SOARES, D. M.; SANTANA, M. D.; CANTO, E. S. M. New occurrence data of the toxic mushroom *Chlorophyllum molybdites* (G. Mey.) Massee (Basidiomycota, Agaricaceae) in the Brazilian Amazon. *Acta Amazonica*, 2023.

SUBIRÁ, R. J. Manual operacional para planejamento e execução de processos estaduais de avaliação do risco de extinção das espécies da fauna e da flora. *Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima – MMA*, 2023. Disponível em: <https://proespecies.eco.br>.

TAKEMOTO, S. *et al.* *Schizophyllum commune* as a ubiquitous plant parasite. *Japan Agricultural Research Quarterly*, v. 44, n. 4, p. 357-364, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.6090/jarq.44.357>.

TEIXEIRA-SILVA, M. A. *Entolomataceae (Agaricales, Basidiomycota) no Parque Estadual de São Camilo, Palotina, PR*. 2014. 148 f. Dissertação (Mestre em Botânica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/35914/R%20-%20D%20-%20MARCIA%20DE%20ARAUJO%20TEIXEIRA-SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

TRIERVEILER-PEREIRA, L.; GOMES-SILVA, A. C.; BASEIA, I. G. Observations on gasteroid Agaricomycetes from the Brazilian Amazon rainforest. *Mycotaxon*, v. 118, p. 273-282, 2012.

TRIERVEILER-PEREIRA, L.; SILVEIRA, R. M. B. Notes on *Xylophallus xylogenus* (Phallaceae, Agaricomycetes) based on Brazilian specimens. *Mycotaxon*. v. 120, p. 309-316, 2012. DOI:10.5248/120.309.

TRIERVEILER-PEREIRA, L.; GOMES-SILVA, A.C.; BASEIA, I.G. Observations on gasteroid Agaricomycetes from the Brazilian Amazon rainforest. *Mycotaxon*. v. 118, p. 273-282, 2011. DOI:10.5248/118.273.

TRIERVEILER-PEREIRA, L.; KREISEL, H.; BASEIA, I. G. New data on puffballs (Agaricomycetes, Basidiomycota) from the Northeast Region of Brazil. *Mycotaxon*, v. 111, p. 411-421, 2010.

WU, B. *et al.* Current insights into fungal species diversity and perspective on naming the environmental DNA sequences of fungi. *Mycology*, v. 10, p. 127-140, 2019.

ZHAO, R. L. *et al.* Towards standardizing taxonomic ranks using divergence times – a case study for reconstruction of the *Agaricus* taxonomic system. *Fungal Diversity*, v. 78, p. 239-292, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13225-016-0357-x>.